

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-123690

(43)Date of publication of application : 11.05.1999

(51)Int.Cl.

B25J 19/00
B25J 19/06

(21)Application number : 09-292516

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 24.10.1997

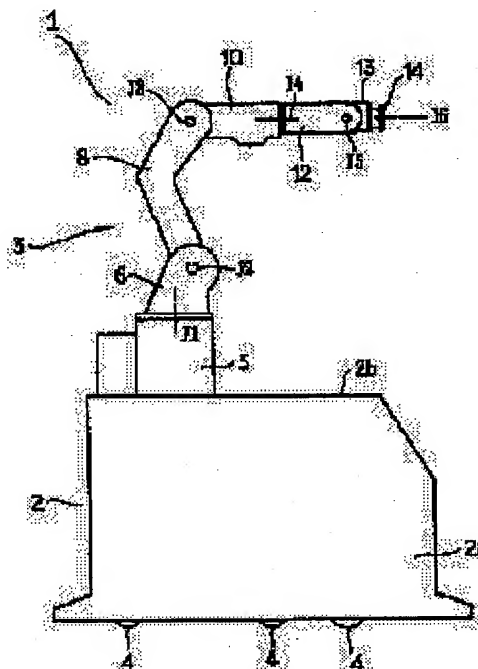
(72)Inventor : FUKAYA MUNEHIRO
KOJIMA MASATOSHI

(54) ARTICULATED ROBOT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To previously prevent a human's arm and the like from being held between arms, and enhance personal safety.

SOLUTION: A plurality of arms 6, 8, 10, 12, 13 and 14 are connected with each other by joints J1 through J6 operated by each motor acting as a driving source so as to be formed into a robot main body part 3. In regard to a second and a third joints J2 and J3, a robot controller regulates a range of their revolution in such a way that an angle held between the connected arms is maintained at an angle equal to or more than the set angle of nip (an angle of 60° precluding the possibility of having the arm of an operator held between the connected arms). Mechanical stoppers mechanically regulating the range of their revolution are provided for the second and third joint J2 and J3 portions respectively. The formation of the second arm into a dogleg shape thereby allows an angle formed between a second arm 8 and a third arm 10 to be kept equal to or more than 60° while the robot main body is being secured within a range of required operations.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.04.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-123690

(43)公開日 平成11年(1999) 5月11日

(51)Int.Cl.⁵

B 2 5 J 19/00
19/06

識別記号

F I

B 2 5 J 19/00
19/06

C

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-292516

(22)出願日 平成9年(1997)10月24日

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 深谷 宗弘

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72)発明者 小島 正年

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

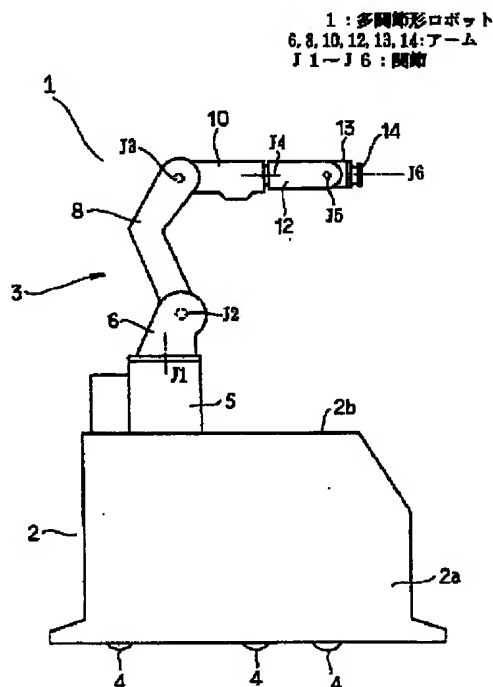
(74)代理人 弁理士 佐藤 強

(54)【発明の名称】 多関節形ロボット

(57)【要約】

【課題】 腕等がアーム間に挟まれることを未然に防止し、対人的な安全性の向上を図る。

【解決手段】 複数のアーム6, 8, 10, 12, 13, 14を、モータを駆動源とした関節J1~J6により連結してロボット本体部3を構成する。ロボットコントローラは、旋回関節である第2関節J2及び第3関節J3に関して、夫々、連結されたアーム間の角度が所定の狭角（作業者の腕が挟まれる虞のない角度である60度）以上を維持するように、それらの回動範囲を規制する。第2関節J2及び第3関節J3部分に、回動範囲を機械的に規制するためのメカストップを設ける。第2アーム8を「く」の字状の屈曲形状とすることにより、ロボット本体部3の必要な動作範囲を確保しながら、第2アーム8と第3アーム10との間のなす角度を60度以上に維持する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の旋回又は回転関節により連結されたアームを有する多関節形ロボットにおいて、前記旋回関節により連結されたアーム間の角度が、所定の狭角以上を維持するように該旋回関節の回動範囲を規制する回動範囲規制手段を備えることを特徴とする多関節形ロボット。

【請求項 2】 前記回動範囲規制手段は、前記旋回関節の回動角度を検出する角度検出手段と、その角度検出手段により検出された回動角度が所定範囲を越えるときに該旋回関節の動作を禁止する禁止手段とを備えて構成されることを特徴とする請求項 1 記載の多関節形ロボット。

【請求項 3】 前記回動範囲規制手段は、前記旋回関節の回動範囲を機械的に規制するメカストップを含んで構成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の多関節形ロボット。

【請求項 4】 前記旋回関節により回動されるアームを、屈曲形状に構成することにより、動作範囲を確保するようにしたことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の多関節形ロボット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の旋回又は回転関節により連結されたアームを有する多関節形ロボットに関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】各種の製造ライン等に用いられる産業用ロボットは、例えば安全柵等によって囲まれ、作業等の人とは隔離された状態で使用されることが一般的であった。また、そのアームの形状等は、ロボットの所定の動作範囲を得べく設計されており、安全性の観点からその形状を検討することはなかった。

【0003】ところが、近年、この種の産業用ロボットを応用するにあたって、例えば製造ライン内で自走式の搬送用ロボットを作業者と共存させるといったことが重要視されてきており、対人的な安全性の確保が要望されるようになってきている。特に、多関節ロボットにおいては、作業者の腕等がアーム間に挟まれるといった問題が考えられ、そのような事態を未然に防止できるような安全対策が望まれるのである。

【0004】本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は、人の腕等がアーム間に挟まれることを未然に防止でき、対人的な安全性の向上を図ることができる多関節形ロボットを提供するにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の多関節形ロボットは、複数の旋回又は回転関節により連結されたアームを有するものにおいて、前記旋回関節により連結されたアーム間の角度が、所定の狭角以上を維持するようにそ

の旋回関節の回動範囲を規制する回動範囲規制手段を備えるところに特徴を有する（請求項 1 の発明）。

【0006】これによれば、例えば第 $(n-1)$ 軸のアームに対して第 n 軸の旋回関節により連結された第 n 軸のアームは、第 $(n-1)$ 軸のアームに対して旋回されるのであるが、その際の回動範囲が、回動範囲規制手段により、それらアーム間のなす角度が所定の狭角以上を維持するように規制される。従って、第 n 軸のアームの動作中に、その第 n 軸のアームと第 $(n-1)$ 軸のアームとのなす角度が、所定の狭角を下回った狭い角度となることがなくなり、作業等がアーム間に挟まれるといったことを未然に防止することができ、この結果、対人的な安全性の向上を図ることができるものである。

【0007】この場合、前記回動範囲規制手段を、旋回関節の回動角度を検出する角度検出手段と、その角度検出手段により検出された回動角度が所定範囲を越えるときにその旋回関節の動作を禁止する禁止手段とを備えて構成することができる（請求項 2 の発明）。これによれば、角度検出手段の検出に基づいて旋回関節の回動範囲を確実に規制することができるようになる。

【0008】また、前記回動範囲規制手段を、ソフトウェア的に構成するだけでなく、（旋回関節の回動範囲を機械的に規制するメカストップを含んで構成するようにしても良い（請求項 3 の発明）。これによれば、旋回関節の回動角度が機械的に規制されるので、例えばソフトウェア的な制御がきかなくなった異常時においても、安全性を維持することが可能となる。

【0009】ところで、上述のように、旋回関節により旋回されるアームの回動範囲を規制することは、ロボットとしての動作範囲の減少につながることになる。そこで、アームを直線形状に構成することに代えて、屈曲形状に構成することにより（請求項 4 の発明）、アームの先端を直線形状の場合と変わらない所望位置に位置させながらも、アーム間の角度を大きくすることが可能となり、以て動作範囲を確保することが可能となるのである。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明を、例えばワークの搬送作業を実行する自走式ロボットに適用した一実施例について、図面を参照しながら説明する。図 1 は、本実施例に係る多関節形ロボットである自走式ロボット 1 の外観を概略的に示している。この自走式ロボット 1 は、無人搬送台車 (AGV) 2 に、多関節形ロボット本体部 3 を搭載して構成されている。図示はしないが、この自走式ロボット 1 は、例えば自動車用部品の組立ライン内において、所定の走行路を移動し、走行路に沿う複数の設備間にてワークの搬送（受け渡し）を行うようになっている。

【0011】前記無人搬送台車 2（以下単に「搬送台車 2」と称する）は、ほぼ矩形箱状をなす本体 2 a の底部

に複数の車輪4（一部のみ図示）を有して構成され、また、前記本体2aの上面部にワークが載置される作業台2bを有している。図示はしないが、前記本体2a内には、前記車輪4を駆動して走行路を走行させる駆動機構や、その駆動機構を制御する走行用コントローラ等が設けられている。そして、この搬送台車2上（作業台2bの図で左端寄り部位）に、前記ロボット本体部3が搭載されている。

【0012】このロボット本体部3は、図2にも示すように、この場合6軸（6自由度）を有するアームの先端に、前記ワークを把持するための図示しないハンドを装着して構成される。具体的には、前記搬送台車2上に固定されるベース5上には、回転関節からなる第1関節J1を介して上方に延びる第1アーム6が連結されている。前記第1関節J1は、第1軸モータ7（図4にのみ図示）の駆動により、前記第1アーム6を垂直軸回りに同軸回転させるように構成されている。

【0013】前記第1アーム6の上端部には、旋回関節からなる第2関節J2を介して第2アーム8が連結されている。前記第2関節J2は、第2軸モータ9（図4にのみ図示）の駆動により、前記第2アーム8を水平方向（図で前後方向）に延びる軸を中心に旋回（回転）させるように構成されている。前記第2アーム8は図で上方に延びて設けられるのであるが、このとき、本実施例では、この第2アーム8は、ロボット本体部3の動作範囲を確保すべく「く」の字状に屈曲した形状をなしている。

【0014】また、この第2アーム8の先端部には、旋回関節からなる第3関節J3を介して第3アーム10が連結されている。前記第3関節J3は、第3軸モータ11（図4にのみ図示）の駆動により、前記第3アーム10を水平方向（図で前後方向）に延びる軸を中心に旋回（回転）させるように構成されている。この第3アーム10は、図1で右方に直線状に延びる形状に構成されている。

【0015】さらに、この第3アーム10の先端部には、回転関節からなる第4関節J4を介して第4アーム12が連結されており、この第4アームの先端には、旋回関節からなる第5関節J5を介して第5アーム13が連結され、第5アーム13の先端には、回転関節からなる第6関節J6を介して第6アーム14が連結されている。

【0016】前記第4関節J4は、第4軸モータ15（図4参照）の駆動により、前記第4アーム12を同軸回転させ、第5関節J5は、第5軸モータ16（図4参照）の駆動により、前記第5アーム13を旋回させ、第6関節J6は、第6軸モータ17（図4参照）の駆動により、前記第6アーム14を同軸回転させるように構成されている。第6アーム14の先端にハンドが装着されるようになっている。

【0017】そして、このように構成されたロボット本体部3（各軸モータ7, 9, 11, 15, 16, 17）は、前記搬送台車2の本体2a内に配設されたマイコン等からなるロボットコントローラ18（図4にのみ図示）により制御されるようになっている。このとき、図4に示すように、各軸モータ7, 9, 11, 15, 16, 17には夫々モータの回転角度を検出するエンコーダ19が添設されており、このエンコーダ19の検出信号が前記ロボットコントローラ18に入力されるようになっている。これにより、エンコーダ19が角度検出手段として機能し、ロボットコントローラ18は、各関節J1～J6の回転角度を認知することができるようになっている。尚、このロボットコントローラ18には、ティーチング用の操作ボックス（ペンダント）20が接続されている。

【0018】さて、後の作用説明でも述べるように、前記ロボットコントローラ18は、そのソフトウェア構成により、アームの動作時に、前記関節J1～J6のうち、旋回関節である第2関節J2及び第3関節J3（第2軸モータ9及び第3軸モータ11）に関しては、夫々、連結されたアーム間の角度が所定の狭角（例えば作業者の腕が挟まれる虞のない角度、この場合60度）以上を維持するように、それらの回転範囲を規制するようになっている。従って、このロボットコントローラ18が、回転範囲規制手段あるいは禁止手段として機能するようになっている。尚、第5関節J5（第5アーム13）に関しては、元々回転範囲が狭いので、そのような制御を行う必要はないものとなっている。

【0019】ところで、このとき、第3関節J3により旋回される第3アーム10の回転範囲を規制することは、ロボット本体部3としての動作範囲の減少につながることになる。ところが、本実施例では、上述のように第2アーム8を、「く」の字状の屈曲形状としたことにより、第3アーム10の先端を所望位置に位置させながらも、アーム8, 10間の角度を大きくとることが可能となり、以て、図2に示すように、ロボット本体部3の必要な動作範囲（アーム先端の移動可能範囲）Eが確保されるようになっているのである。

【0020】さらに、本実施例では、前記第2関節J2及び第3関節J3部分には、夫々それら第2関節J2及び第3関節J3の回転範囲を機械的に規制するためのメカストップが設けられている。図3は、第2関節J2部分に設けられるメカストップ21の構成を概略的に示しており、ここで、第1アーム6の上端部は、第2アーム8の基端部を前後両側から挟むようなブラケット状をなしており、第2アーム8の基端部が、回転軸22により回転可能に取付けられている。そして、前記メカストップ21は、第2アーム8側に設けられた可動側ストップ部材21aと、第1アーム6側に設けられた固定側ストップ部材21bとから構成される。

【0021】このうち可動側ストップ部材21aは、第2アーム8の回転軸22の周囲部分に設けられ、円弧状（扇形）のブロック状をなしている。一方、前記固定側ストップ部材21bは、前記第1アーム6の上端部の内面に設けられ、前記可動側ストップ部材21aの回転軌跡に位置して、やはり円弧状のブロック状をなしている。

【0022】これにて、可動側ストップ部材21aの端面が、固定側ストップ部材21bに端面部に当接することによって、第2アーム8の回転範囲が所定の角度範囲に規制されるのである。この場合、メカストップ21により規制される回転範囲は、前記ロボットコントローラ18により規制される回転範囲よりも若干（例えば双方に2〜3度程度）だけ大きく構成されている。尚、図示は省略するが、第3関節J3部分にも同様のメカストップが設けられているのである。

【0023】次に、上記構成の作用について、図5も参照して述べる。上記した自走式ロボット1によりワークの搬送作業を行うにあたっては、まず、オペレータによるティーチング作業が行われる。このティーチング作業は、搬送台車2が走行路上の所定位置（設備の近傍）に停止した状態で、オペレータがティーチング用の操作ボックス20を操作してロボット本体部3（アーム）を手動操作することにより行われる。ロボットコントローラ18は、そのティーチングデータを取込んで動作データを生成するようになっている。

【0024】このティーチング時においては、操作ボックス20の操作に基づいて、ロボットコントローラ18が各軸モータ7, 9, 11, 15, 16, 17を制御してアームを動作させるのであるが、このとき、上述のように、第2関節J2及び第3関節J3（第2軸モータ9及び第3軸モータ11）に関しては、それらの回転範囲を規制するようになっている。この回転範囲の規制は、図5のフローチャートに従って行われるようになっている。

【0025】即ち、ロボット本体部3に対する動作指令が入力されると（ステップS1）、次のステップS2にて、第2関節J2の回転角度が所定範囲内であるかどうか判断される。この回転角度とは、例えば図2に示すように、第2関節J2から上方に延びる垂線L1に対する、第2アーム8の延びる方向（第2関節J2と第3関節J3とを結ぶ仮想線L2）のなす角度を言い、垂線L1に一致したところが角度0度であり、図2で時計回り方向を＋方向、反時計回り方向を－方向として規定される。この場合、所定範囲は、－60度以上、90度以下に設定されている。

【0026】第2関節J2の回転角度が所定範囲内であれば（ステップS2にてYes）、次のステップS3にて、第2関節J2の回転角度が所定範囲内であるかどうか判断される。この回転角度は、図2に示すように、

前記仮想線L2を先端側に延長した線を0度とし、それに対し第3アーム10の延びる方向（仮想線L3）のなす角度を言い、この場合、0度以上、150度以下に設定されている。第3関節J3の回転角度が所定範囲内であれば（ステップS3にてYes）、アームの動作が行われる（ステップS4）。

【0027】これに対し、第2関節J2の回転角度が所定範囲を越えるとき（ステップS2にてNo）、あるいは、第3関節J3の回転角度が所定範囲を越えるとき（ステップS3にてNo）には、次のステップS5にて、アームの動作が禁止されると共に、エラー報知がなされるのである。尚、あらためて図示はしないが、上記した回転範囲の規制の制御は、ティーチング時だけでなく、実際の作業時にも実行されるようになっている。

【0028】これにより、第1アーム6と第2アーム8とのなす角度が、所定の狭角（60度）以上に維持され、また、第2アーム8と第3アーム10とのなす角度も、同様に所定の狭角（60度）以上に維持されるのである。図2には、第2関節J2の回転角度が一方向最大の－60度のときの第2アーム8の位置、及び、そのときに第3関節J3の回転角度が＋方向最大の150度のときの第3アーム10の位置を想像線で示している。第2関節J2の回転角度が－60度のときの第1アーム6と第2アーム8とのなす角度 θ_1 は60度以上が確保され、また、第3関節J3の回転角度が120度のときの第2アーム8と第3アーム10とのなす角度 θ_2 も、60度以上が確保されるのである。

【0029】このとき、第2アーム8と第3アーム10とのなす角度 θ_2 については、上述のように、第2アーム8を「く」の字状の屈曲形状としたことにより、60度以上を確保することができるようになっている。これにて、第3関節J3（第3アーム10）の回転範囲を大きくとることができ、ロボット本体部3の必要な動作範囲（アーム先端の移動可能範囲）Eが確保されるのである。

【0030】しかして、万一、ロボットコントローラ18に異常などが発生すると、上述の回転範囲の規制の制御がきかなくなってしまうことが考えられる。ところが、本実施例では、第2関節J2及び第3関節J3部分には、回転範囲を機械的に規制するためのメカストップ21が設けられているので、第1アーム6と第2アーム8との間の角度、及び、第2アーム8と第3アーム10との間の角度が、狭い角度となることを防止することができるのである。

【0031】このように本実施例によれば、ロボット本体部3の動作時に、第2関節J2及び第3関節J3の回転範囲を夫々所定の範囲に規制するように構成したので、第1アーム6と第2アーム8との間の角度、及び、第2アーム8と第3アーム10との間の角度が所定の狭角（60度）を下回った狭い角度となることがなくな

る。従って、製造ライン内で自走式ロボット1を作業者と共存させる事情があっても、作業者等がアーム間に挟まれるといったことを未然に防止することができ、対人的な安全性の向上を図ることができるという優れた実用的効果を得ることができる。

【0032】しかも、本実施例では、第2アーム8を屈曲形状としたことにより、安全性を確保しながらも、ロボット本体部3の必要な動作範囲Eを確保することができる。さらに、特に本実施例では、回動範囲を機械的に規制するためのメカストップ21を設けたので、いわば二重の安全対策が施されることになり、安全性に対する信頼性をより高いものとすることができるものである。

【0033】尚、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、例えば自走式に限らず固定位置で各種の作業を行うロボットに本発明を適用することができ、このとき6軸に限らず多関節形ロボット全般に適用することができる。さらには、アームが直線状であっても所要の動作範囲を確保できる場合には、屈曲形状とする必要はなく、またメカストップについては必要に応じて設ければ良く、その細部の構成についても種々の変形が可能*20

*である等、要旨を逸脱しない範囲内で適宜変更して実施し得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すもので、自走式ロボットの概略的正面図

【図2】動作範囲を示すロボット本体の正面図

【図3】第2関節のメカストップ部分を概略的に示す斜視図

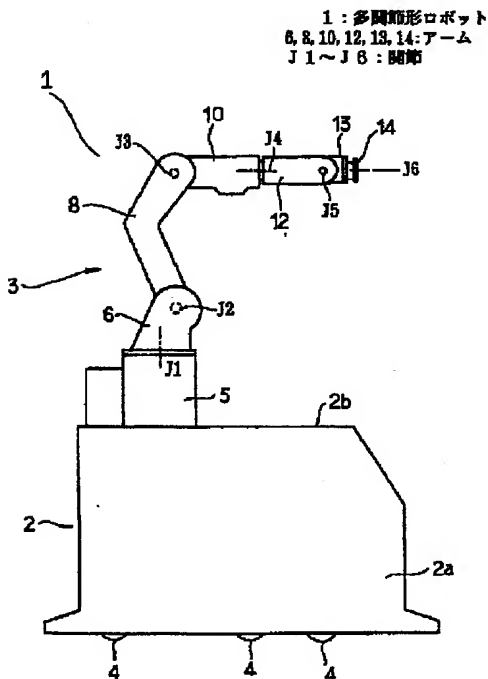
【図4】電気的構成を示すブロック図

10 【図5】回動範囲の規制のルーチンを示すフローチャート

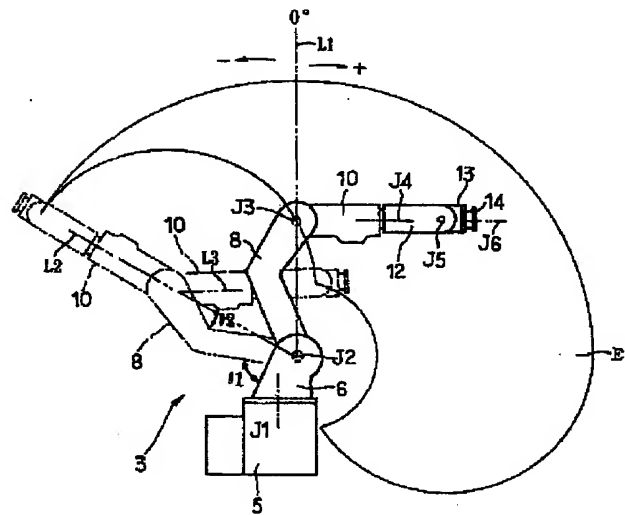
【符号の説明】

図面中、1は自走式ロボット（多関節形ロボット）、2は無人搬送台車、3はロボット本体部、6、8、10、12、13、14はアーム、7、9、11、15、16、17はモータ、18はロボットコントローラ（回動範囲規制手段、禁止手段）、19はエンコーダ（角度検出手段）、21はメカストップ、J1～J6は関節を示す。

【図1】

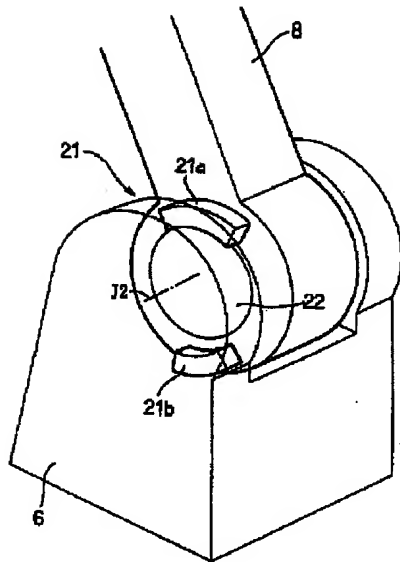


【図2】

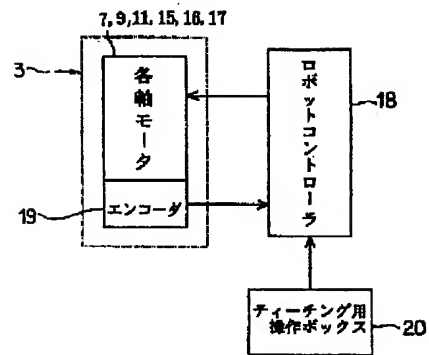


【図3】

21:メカストップ



【図4】

18: 回転範囲検出手段
19: 角度検出手段

【図5】

